

Laminate ceramic capacitor selection procedure involves impressing specific voltage to capacitor and then measuring insulation resistance of capacitor, based on which capacitor is selected

Patent Number: ☐ DE10000588
Publication date: 2000-09-07
Inventor(s): YONEDA YASUNOBU (JP); KAWAGUCHI YOSHIO (JP); TAKAGI YOSHIKAZU (JP)
Applicant(s): MURATA MANUFACTURING CO (JP)
Requested Patent: ☐ JP2000208380
Application Number: DE20001000588 20000110
Priority Number(s): JP19990008953 19990118
IPC Classification: G01R31/26
EC Classification: G01R31/01B2
Equivalents: KR2000057757

Abstract

Voltage is applied to a laminate ceramic capacitor, during burn-in process so that field strength between the internal electrodes is set to 7-30 kV/mm. The insulation resistance of the capacitor is measured, based on which the capacitor is selected. The thickness of the dielectric layer of the laminate ceramic capacitor which exists between the internal electrodes is 5 μ m or less.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-208380

(P 2000-208380A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000. 7. 28)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマート* (参考)
H 0 1 G 13/00	3 6 1	H 0 1 G 13/00 3 6 1 D	2G036
G 0 1 R 31/00		G 0 1 R 31/00	5E082

審査請求 未請求 請求項の数4

O L

(全5頁)

(21) 出願番号 特願平11-8953

(22) 出願日 平成11年1月18日 (1999. 1. 18)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 川口 慶雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 高木 義一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100085143

弁理士 小柴 雅昭 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層セラミックコンデンサの選別方法

(57) 【要約】

【課題】 多数の積層セラミックコンデンサを、高い信頼性をもってかつ能率的に選別できる方法を提供する。

【解決手段】 70～140℃の温度において、互いに対向する内部電極間に印加される電界強度が7～30 kV/mmとなるように積層セラミックコンデンサに電圧を印加する、バーンイン工程を実施し、次いで、積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗を測定し、この絶縁抵抗測定工程で測定された絶縁抵抗に基づいて積層セラミックコンデンサを選別するようにする。この場合、バーンイン工程は、2～300秒の間、実施されれば十分である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 70～140℃の温度において、互いに対向する内部電極間に印加される電界強度が7～30kV/mmとなるように積層セラミックコンデンサに電圧を印加する、バーンイン工程と、

次いで、積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗を測定する、絶縁抵抗測定工程と、

前記絶縁抵抗測定工程で測定された絶縁抵抗に基づいて積層セラミックコンデンサを選別する、選別工程とを備える、積層セラミックコンデンサの選別方法。

【請求項2】 積層セラミックコンデンサの互いに対向する内部電極間に位置する誘電体層の厚みが、5μm以下である、請求項1に記載の積層セラミックコンデンサの選別方法。

【請求項3】 前記バーンイン工程は、2～300秒の間、実施される、請求項1または2に記載の積層セラミックコンデンサの選別方法。

【請求項4】 前記絶縁抵抗測定工程は、常温にて積層セラミックコンデンサの定格電圧を印加しながら実施される、請求項1ないし3のいずれかに記載の積層セラミックコンデンサの選別方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、積層セラミックコンデンサの選別方法に関するもので、特に、選別工程の能率化および選別結果の信頼性の向上を図るための改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】積層セラミックコンデンサは、その製造工程の途中で、セラミック誘電体中に、異物が混入したり、凝集物が生成されたりすると、焼成後のセラミック誘電体において空隙などの欠陥が生じるという問題に遭遇することがある。この欠陥は、積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗の劣化をもたらすものであるため、少なくとも出荷前の段階で、このような欠陥を備える製品を選別し除去しなければならない。

【0003】上述のように欠陥品を選別し除去するため、通常、積層セラミックコンデンサの製造工程において、所定の条件を付与しながら積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗を測定することが行なわれている。

【0004】しかしながら、上述したような絶縁抵抗を測定して欠陥の有無を判定する方法は、あくまでも欠陥の有無を間接的に検出しようとするものである。そのため、欠陥が微小である場合には、絶縁抵抗の評価という間接的な方法では、これを検出できないことがある。なお、ある意味では、絶縁抵抗の評価によっては検出できない、言い換えると、絶縁抵抗が正常値であるかのような程度の微小な欠陥は、これが存在していても、実用上問題とならないということもできる。

【0005】しかしながら、上述のように、実用上問題

とならない微小な欠陥であっても、積層セラミックコンデンサの誘電体の薄層化が進むと、長期の使用において絶縁抵抗が劣化し、欠陥による不良が顕在化する可能性もある。そのため、このように誘電体の薄層化が進むにつれて、より高い信頼性をもって欠陥を検出できるような選別方法の実現が望まれる。

【0006】現在、長期にわたって高い信頼性が要求される積層セラミックコンデンサの用途として、たとえば、軍用、宇宙用、自動車用等があり、これらの用途に向けられる積層セラミックコンデンサにあつては、その選別結果に対して高い信頼性が要求される。これに関連して、高い信頼性をもって、不良品の除去や品質の確認を行なえる方法として、以下のようなアメリカの軍用規格が知られている。

【0007】(1)「MIL-STD39014 4. 72項 電圧コンディショニング」…コンデンサの最高使用温度において定格で規定される電圧の2倍の電圧を96時間印加し、欠陥を顕在化させ、その後の絶縁抵抗を常温で測定し、この絶縁抵抗の劣化により不良を検出する。バーンインの1種である。

【0008】(2)「MIL-STD55681C 3. 8項 絶縁抵抗 b. at 125℃」…125℃において定格電圧で絶縁抵抗を測定し、規定以上の抵抗値であることを確認する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したアメリカの軍用規格による不良検出方法には、いずれも、解決されるべき問題がある。

【0010】まず、上記(1)の方法によれば、コンデンサに及ぼされる条件が過酷であるため、信頼性の高い評価結果が得られるが、このような評価結果を得るために、少なくとも96時間必要であり、能率的ではない。そのため、多数の積層セラミックコンデンサについて、全数評価しなければならない場合には、実用的ではない。

【0011】次に、上記(2)の方法によれば、比較的短時間で評価を完了することができるが、評価結果の信頼性については、上記(1)の方法に比べると、満足されるものではない。

【0012】そこで、この発明の目的は、能率的であり、しかも信頼性の高い選別結果を得ることができる、積層セラミックコンデンサの選別方法を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る積層セラミックコンデンサの選別方法は、簡単に言えば、選別されるべき積層セラミックコンデンサに内在する欠陥を顕在化するためのバーンイン工程に特徴を有するもので、上述した技術的課題を解決するため、70～140℃の温度において、互いに対向する内部電極間に印加される

電界強度が7～30 kV/mmとなるように積層セラミックコンデンサに電圧を印加する、バーンイン工程を実施した後、積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗を測定する、絶縁抵抗測定工程と、この絶縁抵抗測定工程で測定された絶縁抵抗に基づいて積層セラミックコンデンサを選別する、選別工程とを実施するようにし、バーンイン工程で上述のような条件を付与することによって、大きな電圧加速性を得て、選別の短時間化を図ろうとするものである。

【0014】この発明は、互いに対向する内部電極間に位置する誘電体層の厚みが5 μm以下である、積層セラミックコンデンサに対して、特に有利に適用される。

【0015】また、この発明において、バーンイン工程は、2～300秒の間、実施されるだけで十分である。

【0016】また、この発明において、絶縁抵抗測定工程は、好ましくは、常温にて積層セラミックコンデンサの定格電圧を印加しながら実施される。

【0017】

【実施例】以下に、この発明を、特定のな実施例に関連して説明するとともに、この発明の効果を明確にするために実施した比較例についても併せて説明する。

【0018】まず、試料となる積層セラミックコンデンサ*

*サとして、3. 2mm×1. 6mm×1. 6mmの寸法を有し、静電容量が4. 7 μF、定格電圧が10V、互いに対向する内部電極間に位置する誘電体層の厚みが5 μmのものを用意した。なお、この発明の実施例と比較例との比較評価をより容易にするため、試料として、セラミック誘電体部分に多数の空隙が存在するロットを選別した。

【0019】次に、これら試料を複数のグループに分け、各グループの試料に対して、以下に説明するようなバーンイン工程を実施した。

【0020】すなわち、各試料に係る積層セラミックコンデンサに対して、表1に示すように、60～150℃の範囲内にある各温度を付与しながら、表1に示した各電界強度が互いに対向する内部電極間にそれぞれ印加されるように、表1に示した各電圧を積層セラミックコンデンサにそれぞれ印加した。この印加時間は、表1に示すように、量産性が維持できる300秒を上限とするとともに、安定して電圧がコントロールできる2秒を下限としながら、印加される電界強度の大きさに応じて適当に変更した。

【0021】

【表1】

温度 (℃)	電界強度 (kV/mm)	電圧 (V)	印加時間 (秒)	選別時の不良率 (%)	信頼性試験結果 (不良数/試料数)
60	5	25	300	4	20/500
	7	35	300	4	18/500
	10	50	300	5	14/500
	20	100	300	8	11/500
	30	150	300	14	1/500
	40	200	2	100 (破壊した)	-
70	5	25	300	6	10/500
	7	35	300	8	2/500
	10	50	300	11	1/500
	20	100	180	18	0/500
	30	150	10	26	0/500
	40	200	2	100 (破壊した)	-
105	5	25	300	8	10/500
	7	35	300	13	1/500
	10	50	180	16	0/500
	20	100	5	28	0/500
	30	150	2	33	0/500
	40	200	2	100 (破壊した)	-
140	5	25	300	12	1/500
	7	35	200	17	0/500
	10	50	5	27	0/500
	20	100	2	39	1/500
	30	150	2	53	2/500
	40	200	2	100 (破壊した)	-
150	5	25	2	69	13/500
	7	35	2	70	35/500
	10	50	2	82	45/500
	20	100	2	91	52/500
	30	150	2	100 (破壊した)	-
	40	200	2	100 (破壊した)	-

【0022】次に、上述のバーンイン工程を終えた各試料に係る積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗を測定した。この絶縁抵抗測定工程は、常温にて各積層セラミックコンデンサの定格電圧すなわち10Vを60秒印加しながら実施した。

【0023】次に、上述の絶縁抵抗測定工程で測定された絶縁抵抗に基づいて積層セラミックコンデンサを選別した。より具体的には、測定された絶縁抵抗が正常品の

抵抗値分布から外れた積層セラミックコンデンサを、選別時の不良品としてスクリーニングした。

【0024】表1において、「選別時の不良率」は、この絶縁抵抗測定工程後の選別工程で不良と判定され除去された試料の比率を示している。この「選別時の不良率」に関して、先のバーンイン工程での条件が厳しかったものほど、不良率が高くなる傾向が現れている。したがって、この不良率が高いほど、判定の信頼性がより高

いものと一応推定できるが、バーンイン工程に供された試料は互いに異なることから、ここでの不良率は、必ずしも、判定の信頼性を反映するものではない。

【0025】この判定の信頼性を評価するため、さらに、125℃で20Vの電圧を各試料に対して2000時間印加し続ける長期信頼性試験を実施した。そして、この長期信頼性試験の後の絶縁抵抗を、常温で定格電圧10Vを印加しながら測定し、この測定された絶縁抵抗値が正常品の抵抗値分布から外れたものを、この信頼性試験における不良品とした。表1の「信頼性試験結果」は、「不良数/試料数」すなわち長期信頼性試験で不良品とされた試料の比率を示している。

【0026】「信頼性試験結果」において、「0/500」は、条件が過酷な上述の長期信頼性試験を実施してもなお不良品と判定されたものがなかったことを意味しており、このことから、このように「0/500」の試験結果またはこれに近い試験結果が得られたものについては、先のバーンイン工程を経た上で絶縁抵抗測定工程が実施された選別方法による選別の信頼性が極めて高いことがわかる。

【0027】このような「0/500」の試験結果またはこれに近い試験結果は、バーンイン工程を、70~140℃の温度において、電界強度が7~30kV/mmとなるような条件で実施したときに得られている。したがって、絶縁抵抗測定工程前のバーンイン工程での条件を上記のように選ぶことにより、このバーンイン工程における電圧加速性を高め、短時間でバーンイン工程を終えることができ、しかも信頼性の高い選別を実施することができる。

【0028】これに対して、バーンイン工程において、付与される温度が70℃未満であったり、印加される電界強度が7kV/mm未満である場合には、バーンイン工程の実施時間すなわち電界の印加時間を300秒としても、不良品を完璧に選別することができず、長期信頼性試験を実施して初めて不良品であることが判明した試料が比較的多数あった。

【0029】また、バーンイン工程において、付与される温度が140℃を超える場合や、印加される電界強度が30kV/mmを超える場合には、このような電界強度を印加する時間をたとえ2秒と短くしても、バーンイン工程後の絶縁抵抗測定工程で測定された絶縁抵抗に基づく選別において、50%を超える不良率を示し、著しく生産性を落とす結果となった。このようなバーンイン工程での過剰な条件は、本来、良品であったものに対しても、欠陥または破壊を不必要にもたらしたものと推測することができる。

【0030】以上のように、この発明を、上述した実施例に関連して説明したが、この発明の範囲内において、その他、種々の変形例が可能である。

【0031】たとえば、上述した実施例では、互いに対向する内部電極間に位置する誘電体層の厚みが5μmの積層セラミックコンデンサについて選別を行なったが、選別されるべき積層セラミックコンデンサの誘電体層の厚みは、当然、これに限定されるものではない。

【0032】また、バーンイン工程を実施する時間、すなわち内部電極間に電界を印加する時間は、上述した実施例では、2ないし300秒に選ばれたが、この時間は任意に変更することができる。

10 【0033】また、上述した実施例では、絶縁抵抗測定工程において、常温にて積層セラミックコンデンサの定格電圧を印加しながら絶縁抵抗を測定することを行なったが、この絶縁抵抗測定工程における条件は変更されてもよい。たとえば、温度について言えば、前述したアメリカの軍用規格のように、コンデンサの最高使用温度または125℃等に変更されてもよく、また、測定電圧について言えば、積層セラミックコンデンサを破壊しない範囲であれば、定格電圧を超える電圧であってもよい。

【0034】

20 【発明の効果】以上のように、この発明によれば、70~140℃の温度において、互いに対向する内部電極間に印加される電界強度が7~30kV/mmとなるように積層セラミックコンデンサに電圧を印加する、バーンイン工程を実施した後、積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗を測定し、この絶縁抵抗測定工程で測定された絶縁抵抗に基づいて積層セラミックコンデンサを選別するようにしているので、バーンイン工程を、たとえば2~300秒といった短時間で済ませても、積層セラミックコンデンサに内在する欠陥を比較的確実に顕在化させることができ、そのため、信頼性の高い選別結果を短時間で得ることができる。したがって、多数の積層セラミックコンデンサを能率的に選別することが可能になる。

30 【0035】積層セラミックコンデンサの誘電体の薄層化が進むと、微小な欠陥であっても、長期の使用において、この欠陥による不良が顕在化する可能性が高いため、より高い信頼性をもって欠陥を確実に検出できるような選別方法が望まれる。この点で、5μm以下といった薄い誘電体層を有する積層セラミックコンデンサに対して、特に、この発明が有利に適用されることができ

40 【0036】また、この発明によれば、前述のように、バーンイン工程によって積層セラミックコンデンサに内在する欠陥を比較的確実に顕在化させることができるので、絶縁抵抗測定工程は、常温にて積層セラミックコンデンサの定格電圧を印加しながら実施する、といった通常の条件で実施することができるようになり、絶縁抵抗測定工程を実施するためのコストが不必要に高くなってしまふことを防止することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 米田 康信

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

Fターム(参考) 2G036 AA03 AA18 AA27 BB02
5E082 AB03 BC40 FG26 MM35 MM38
PP01 PP05 PP06 PP09